

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Kazuyoshi ARAMAKI

Title: FUEL CELL SYSTEM

Appl. No.: Unassigned

Filing Date:

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

JC821 U.S. PTO  
09/964676  
09/28/01

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:


- Japanese Patent Application No. 2000-304673 filed October 4, 2000.

Respectfully submitted,

Date

9/28/01

By

 34371

FOLEY & LARDNER  
Washington Harbour  
3000 K Street, N.W., Suite 500  
Washington, D.C. 20007-5109  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM99-01934

【提出日】 平成12年10月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/00

【発明の名称】 燃料電池システム

【請求項の数】 13

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 荒巻 和喜

【特許出願人】

    【識別番号】 000003997

    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075513

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084537

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019839

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 0 - 3 0 4 6 7 3

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 燃料電池システム  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気と燃料の供給を受けて発電する燃料電池を備えた燃料電池システムにおいて、

燃料電池への空気の主流路に空気調整用機器を配設し、

この主流路と並列にバイパス流路を設け、

始動運転開始後、あらかじめ定められた条件が成立するまで、燃料電池への空気流路を前記バイパス流路側とする流路切換手段を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】

前記バイパス流路の管路内径を、前記主流路よりも小さくしたことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

燃料電池に向けて空気を送り出す圧縮機と、この圧縮機を駆動するモータと、始動運転時に前記モータに電源供給する始動用バッテリーと、燃料電池が十分な電力を発電するようになったと判断された時点で前記モータへの電源を始動用バッテリーから燃料電池に切り換える電源切換装置とを備えたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】

前記空気調整用機器として、熱交換器を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記空気調整用機器として、消音器を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

前記流路切換手段は、燃料電池へ供給される空気流量に基づいて前記燃料電池への空気流路を切り換えることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一

つに記載の燃料電池システム。

【請求項 7】

前記空気流量を計測する流量計を、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に配設したことを特徴とする請求項 6 に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

前記流路切換手段は、燃料電池へ供給される空気圧力に基づいて前記燃料電池への空気流路を切り換えることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【請求項 9】

前記空気圧力を計測する圧力計を、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に配設したことを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 0】

前記流路切換手段は、燃料電池へ供給される空気温度に基づいて前記燃料電池への空気流路を切り換えることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【請求項 1 1】

前記空気温度を計測する温度センサを、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に配設したことを特徴とする請求項 1 0 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 2】

前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に、フィルタを備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 1 1 のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【請求項 1 3】

前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に、湿度調整器を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池システムにおいては、燃料電池の燃料極に燃料ガス（水素ガス）を、酸化剤極に空気を供給することにより、燃料ガスと空気の電気化学的な反応で発電を行う。

【0003】

このような燃料電池システムにおける空気供給システムの構成としては、例えば、図6に示すようなものが一般的である。この燃料電池システムでは、圧縮機2からの圧縮空気は、圧縮機2下流の空気流路上に設けられた消音器10、熱交換器11を経て、燃料電池1に供給される。ここで、消音器10は、圧縮機2は一般に容積式のものが多く、吐出脈動騒音が発生するため、これを低減するために設けられるものである。また、熱交換器11は、圧縮空気の温度を、燃料電池1が故障しない温度に調整するために設けられるものである。

【0004】

圧縮機2を駆動するモータ15は、電源切換装置17により、始動用バッテリー18または燃料電池1から選択的に電源供給を受けて動作する。燃料電池システムの始動時には、モータ15は、始動用バッテリー18からの電源供給によって始動される。そして、燃料電池1がモータ15を駆動するのに十分な電力を発電するようになったところで、モータ15への電源が燃料電池1に切り換えられ、以降は、燃料電池1で発電される電力の一部が、モータ15の駆動に利用されるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような燃料電池システムにおいては、圧縮機2から燃料電池1への空気流路に、消音器10、熱交換器11といった圧縮空気調整用機器が設けられているので、これらの機器の容積によって、空気の圧力と流量の供給に時間遅れが生じてしまう。このため、燃料電池システムの始動時には、燃料電池

1 になかなか十分な量と圧力の空気が供給されず、燃料電池 1 が発電を開始するまでの時間が長くなってしまふ。したがって、この長い始動運転の間、モータ 1 5 を駆動できるようにするために、始動用バッテリー 1 8 を、バッテリー容量が大きいものとしたり、大型で高価な 2 次電池とするなどの対策が必要となり、コストアップの原因となっていた。

【 0 0 0 6 】

また、冷間時に燃料電池システムを始動する場合には、熱容量の大きな圧縮空気調整用機器によって圧縮空気の温度が下げられ、燃料電池 1 の発電効率が低下し、始動性が悪化してしまう。このため、始動用バッテリー 1 8 の負担が大きくなり、やはり始動用バッテリー 1 8 のバッテリー容量を大きくしたり、大型で高価な 2 次電池を用いる等の対策が必要となっていた。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、始動時における燃料電池への空気供給を迅速に行えるようにして、燃料電池の立ち上がりを早め、始動用バッテリーを小型化しうる燃料電池システムを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の発明では、空気と燃料の供給を受けて発電する燃料電池を備えた燃料電池システムにおいて、燃料電池への空気の主流路に空気調整用機器を配設し、この主流路と並列にバイパス流路を設け、始動運転開始後、あらかじめ定められた条件が成立するまで、燃料電池への空気流路を前記バイパス流路側とする流路切換手段を備えた。

【 0 0 0 9 】

第 2 の発明では、前記バイパス流路の管路内径を、前記主流路よりも小さくした。

【 0 0 1 0 】

第 3 の発明では、燃料電池に向けて空気を送り出す圧縮機と、この圧縮機を駆動するモータと、始動運転時に前記モータに電源供給する始動用バッテリーと、燃料電池が十分な電力を発電するようになったと判断された時点で前記モータへ

の電源を始動用バッテリーから燃料電池に切り換える電源切換装置とを備えた。

【 0 0 1 1 】

第 4 の発明では、前記空気調整用機器として、熱交換器を備えた。

【 0 0 1 2 】

第 5 の発明では、前記空気調整用機器として、消音器を備えた。

【 0 0 1 3 】

第 6 の発明では、前記流路切換手段は、燃料電池へ供給される空気流量に基づいて前記燃料電池への空気流路を切り換える。

【 0 0 1 4 】

第 7 の発明では、前記空気流量を計測する流量計を、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に配設した。

【 0 0 1 5 】

第 8 の発明では、前記流路切換手段は、燃料電池へ供給される空気圧力に基づいて前記燃料電池への空気流路を切り換える。

【 0 0 1 6 】

第 9 の発明では、前記空気圧力を計測する圧力計を、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に配設した。

【 0 0 1 7 】

第 1 0 の発明では、前記流路切換手段は、燃料電池へ供給される空気温度に基づいて前記燃料電池への空気流路を切り換える。

【 0 0 1 8 】

第 1 1 の発明では、前記空気温度を計測する温度センサを、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に配設した。

【 0 0 1 9 】

第 1 2 の発明では、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に、フィルタを備えた。

【 0 0 2 0 】

第 1 3 の発明では、前記主流路と前記バイパス流路の合流点よりも下流に、湿度調整器を備えた。



## 【 0 0 2 1 】

## 【発明の作用および効果】

第1の発明では、燃料電池システムの始動運転時には、あらかじめ定められた条件が成立するまで、空気流路がバイパス流路側とされる結果、燃料電池への空気は空気調整用機器を迂回して供給されるので、空気流量や圧力に、空気調整用機器の持つ容積に起因した時間遅れが生じることはない。したがって、燃料電池には、始動時において、必要な空気が迅速に供給されることになり、燃料電池の始動性を高めることができる。また、冷間時の始動においては、空気が熱容量の大きな空気調整用機器を通過して温度が下げられてしまうことがないので、燃料電池の発電効率の低下を防止でき、燃料電池の始動性を高めることができる。

## 【 0 0 2 2 】

第2の発明では、バイパス流路の管路内径は、主流路に比較して小さくなっているため、管路の容積が小さくなった分、管路内の圧力を容易に高めることができる。燃料電池に供給される空気の圧力は迅速に上昇させることができ、燃料電池の始動性を高めることができる。

## 【 0 0 2 3 】

第3の発明では、圧縮機を駆動するモータは、燃料電池システムの始動時には始動用バッテリーから電源供給を受けるが、始動運転時にはバイパス流路を通して燃料電池への空気供給がなされる結果、燃料電池は早期に立ち上がって、十分な電力を発電するようになる。このため、始動用バッテリーから燃料電池への電源切換は早期に行うことができ、始動用バッテリーの消費電力は少なくて済むので、始動用バッテリーを小型で安価なものとし、コスト削減を図れる。

## 【 0 0 2 4 】

第4の発明では、空気調整用機器として熱交換器が備えられるので、始動運転時には、比較的低温の空気がバイパス流路を介して燃料電池に供給されて、燃料電池の早期の立ち上がりが達成される一方で、始動運転終了後に、空気の温度が高温となったときには、空気流路は主流路側に切り換えられ、空気は熱交換器により燃料電池が故障しない温度に調整されたうえで供給される。したがって、始動運転から定常運転に至るまで、燃料電池への合理的な空気供給を行うことがで

きる。

【 0 0 2 5 】

第 5 の発明では、空気調整用機器として消音器が備えられるので、始動運転時に、比較的騒音の小さなときには、空気がバイパス流路を介して燃料電池に供給されて、燃料電池の早期の立ち上がりが達成される一方で、始動運転終了後に、騒音が大きくなってきたときには、空気流路は主流路側に切り換えられ、消音器による消音がなされる。したがって、燃料電池への空気供給にともなう騒音発生を合理的に防止することができる。

【 0 0 2 6 】

第 6 の発明では、燃料電池への空気流量に基づいて空気流路を切り換えるので、空気流路の切換制御を、燃料電池への空気の供給状態に応じて的確に行うことができる。

【 0 0 2 7 】

第 7 の発明では、流量計は主流路とバイパス流路の合流点よりも下流に配設されるので、燃料電池に近い地点で空気流量の測定を行うことができ、燃料電池に供給される空気の流量を的確に把握できるので、この流量に基づいて流路切換の制御を精度よく行うことができる。

【 0 0 2 8 】

第 8 の発明では、燃料電池への空気圧力に基づいて空気流路を切り換えるので、空気流路の切換制御を、燃料電池への空気の供給状態に応じて的確に行うことができる。

【 0 0 2 9 】

第 9 の発明では、圧力計は主流路とバイパス流路の合流点よりも下流に配設されるので、燃料電池に近い地点で空気圧力の測定を行うことができ、燃料電池に供給される空気の圧力を的確に把握できるので、この圧力に基づいて流路切換の制御を精度よく行うことができる。

【 0 0 3 0 】

第 1 0 の発明では、燃料電池への空気温度に基づいて空気流路を切り換えるので、空気流路の切換制御を、燃料電池への空気の供給状態に応じて的確に行うこ

とができる。特に、冷間時の始動においては、燃料電池への空気温度が適切に高まったところで流路切換ができるので、流路切換のタイミングを適切に決めることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

第 1 1 の発明では、圧力計は主流路とバイパス流路の合流点よりも下流に配設されるので、燃料電池に近い地点で空気圧力の測定を行うことができ、燃料電池に供給される空気の圧力を的確に把握できるので、この圧力に基づいて流路切換の制御を精度よく行うことができる。

#### 【 0 0 3 2 】

第 1 2 の発明では、主流路とバイパス流路の合流点よりも下流にフィルタを備えたので、圧縮空気がバイパス流路を通る始動時においても、空気から有害な塵を除去することができ、燃料電池の発電効率を高めることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

第 1 3 の発明では、主流路とバイパス流路の合流点よりも下流に湿度調整器を備えたので、圧縮空気がバイパス流路を通る始動時においても、空気の湿度を燃料電池における発電に適切な湿度に調整することができ、燃料電池の発電効率を高めることができる。

#### 【 0 0 3 4 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて、本発明の実施の形態について説明する。

#### 【 0 0 3 5 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態における燃料電池システムを示す構成図である。なお、この構成図では、本発明の特徴部分である燃料電池への酸化剤（圧縮空気）供給関連システムの構成のみが示され、燃料電池への燃料ガス（水素ガス）供給関連システムの構成は省略されている。

#### 【 0 0 3 6 】

図示されるように、燃料電池システムには、圧縮空気と水素ガスの供給を受けて発電する燃料電池 1 と、この燃料電池 1 の酸化剤極（カソード電極）に圧縮空気を送り込む圧縮機 2 が備えられる。

## 【 0 0 3 7 】

圧縮機 2 の上流には、エアクリーナ 3 および流量計 4 が備えられる。ダクト 5 から吸い込まれた空気は、エアクリーナ 3 において浄化されて、圧縮機 2 に導入される。圧縮機 2 へ導入され、燃料電池 1 側に供給される空気流量は、流量計 4 により計測される。

## 【 0 0 3 8 】

圧縮機 2 から下流の燃料電池 1 へ至る流路は、その一部が、並列に設けられた主流路 6 とバイパス流路 7 に分岐している。主流路 6 とバイパス流路 7 の分岐点には切換弁 8 が、合流点には切換弁 9 が、それぞれ設けられる。これらの切換弁 8、9 の切り換えにより、圧縮機 2 からの圧縮空気は、主流路 6 またはバイパス流路 7 のいずれかを選択的に通って、燃料電池 1 に至る。

## 【 0 0 3 9 】

主流路 6 には、圧縮空気調整用の機器として、消音器 1 0 と熱交換器 1 1 が介装されている。消音器 1 0 は、容積式のものが多く用いられる圧縮機 2 からの吐出脈動騒音を低減するための装置である。また、熱交換器 1 1 は、圧縮空気の温度を、燃料電池 1 が破損しない温度まで下げるための装置である。

## 【 0 0 4 0 】

バイパス流路 7 は、主流路 6 に比較して小さな内径の管路で構成されるとともに、このバイパス流路 7 上には、消音器 1 0、圧縮機 1 2 のような圧縮空気調整用の機器は設けられない。これにより、圧縮機 2 からの圧縮空気をバイパス流路 7 側に導いた場合には、圧縮空気調整用機器の容積に基づく圧縮空気の流量および圧力に時間遅れが生じることなく、また配管が細い分、圧力を高めるべき容積が小さくて済むので、燃料電池システムの起動時にも、迅速に十分な量の空気を、燃料電池 1 に供給することができるようになっている。なお、バイパス流路 7 の管路径は、切換弁 8、9 による流路切り換えの際に圧力損失の影響がでない範囲で細くする。

## 【 0 0 4 1 】

切換弁 9 と燃料電池 1 の間には圧力計 1 2 が備えられる。この圧力計 1 2 により、燃料電池 1 に導入される圧縮空気の圧力が計測される。

## 【 0 0 4 2 】

燃料電池 1 の燃料極（アノード電極）には、燃料ガスの供給機構（図示せず）からの原燃料ガス（水素ガス）が、圧力調整弁 1 3 により圧縮空気圧力に合わせた圧力に調整されたうえで、供給される。圧縮空気と水素ガスは、燃料電池 1 における発電に消費される。なお、発電に消費されなかった余剰の空気は、圧力調整弁 1 4 を通って大気中に放出される。

## 【 0 0 4 3 】

圧縮機 2 を駆動するモータ 1 5 には、モータ 1 5 の回転数を制御するインバータ 1 6、および電源切換装置 1 7 を介して、電源が供給される。電源切換装置 1 7 は、モータ 1 5 に供給される電源として、始動用バッテリー 1 8（例えば 1 2 V バッテリー）から昇圧器 1 9 を介して供給される電源と、燃料電池 1 から供給される電源を、選択的に切り換える装置である。始動用バッテリー 1 8 は、燃料電池システムの始動時に、圧縮機 2 の始動に使用される電源であり、燃料電池 1 の発電量がモータ 1 5 を駆動するのに不十分な間は、この始動用バッテリー 1 8 からの電源供給がなされる。そして、燃料電池 1 の発電量が、圧縮機 2 およびその各種補機の消費電力をまかなえるまで高まったならば、電源切換装置 1 7 は電源を燃料電池 1 側に切り換えることになる。

## 【 0 0 4 4 】

コントローラ 2 0 は、燃料電池システムの動作を制御する装置である。具体的には、流量計 4、圧力計 1 2 からの検出信号が入力されるとともに、切換弁 8、切換弁 9、圧力計 1 2、圧力調整弁 1 3、圧力調整弁 1 4、インバータ 1 6、電源切換装置 1 7 と電氣的に接続され、これらの動作を制御するようになっている。

## 【 0 0 4 5 】

図 2 は、コントローラ 2 0 において実行される圧縮空気供給関連の始動時制御の処理手順を示すフローチャートである。この制御は、燃料電池システムの始動運転開始直後に実行される。

## 【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 では、切換弁 8、9 を切り換えて、圧縮機 2 からの流路をバイパ

ス流路 7 側に接続する。ステップ S 2 では、始動用バッテリー 1 8 からの電源をモータ 1 5 に供給し、所定の目標回転数を目指してモータ 1 5 を加速する。

## 【 0 0 4 7 】

ステップ S 3 では、流量計 4 で計測される空気流量  $Q$ 、圧力計 1 2 で計測される空気圧力  $P$  を、それぞれ電源切換流量しきい値  $Q_1$ 、電源切換圧力しきい値  $P_1$  と比較して、空気流量  $Q$  が電源切換流量しきい値  $Q_1$  以上となり、かつ空気圧力  $P$  が電源切換圧力しきい値  $P_1$  以上となったか否かの判定がなされる。ここで、電源切換圧力しきい値  $Q_1$ 、電源切換流量しきい値  $P_1$  とは、燃料電池 1 の発電量がモータ 1 5 および各種補機を駆動し得る程度にまで立ち上がったことを判定するための基準値であり、適切な値が、あらかじめ設定されている。

## 【 0 0 4 8 】

この判定により、空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  の少なくとも一方が、電源切換流量しきい値  $Q_1$ 、電源切換圧力しきい値  $P_1$  を超えていない場合には、燃料電池 1 がモータ 1 5 等を駆動し得る状態に立ち上がっていないということであるから、ステップ S 2 に戻り、モータ 1 5 をさらに加速する。

## 【 0 0 4 9 】

一方、空気流量  $Q$  が電源切換流量しきい値  $Q_1$  を超え、かつ空気圧力  $P$  が電源切換圧力しきい値  $P_1$  を超えた場合には、燃料電池 1 がモータ 1 5 等を駆動し得る状態に立ち上がったということであるから、ステップ S 4 に進み、モータ 1 5 への電源を燃料電池 1 に切り換える。

## 【 0 0 5 0 】

なお、本実施の形態では、空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  の 2 つを電源切換の判定に用い、これら空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  の両方が、それぞれ電源切換流量しきい値  $Q_1$ 、電源切換圧力しきい値  $P_1$  を超えたところで電源を切り換えるようにしたが、本発明はこのような形態に限られるものではない。例えば、空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  のいずれか一方のみを電源切換の判定に用いてもよいし、空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  の 2 つを電源切換の判定に用いつつ、これら空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  のいずれか一方が電源切換流量しきい値  $Q_1$ 、電源切換圧力しきい値  $P_1$  を超えたところで電源を切り換えるようにしてもよい。このように、電源切換タイミン

グ決定に用いられる測定量は、適宜選択できるし、また適宜組み合わせる用いることができる。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 5 では、燃料電池 1 からの電源供給により、目標回転数に向けてモータ 1 5 を加速する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 では、空気流量 Q、空気圧力 P を、それぞれ流路切換流量しきい値 Q 2、流路切換圧力しきい値 P 2 と比較して、空気流量 Q が流路切換流量しきい値 Q 2 以上となり、かつ空気圧力 P が電源切換圧力しきい値 P 2 以上となったか否かの判定がなされる。ここで、流路切換圧力しきい値 Q 2、流路切換流量しきい値 P 2 とは、圧縮機 2 からの圧縮空気の流量および圧力が、主流路 6 側に流通させても問題ない程度に高まったか否かを判定するための基準値であり、それぞれ、電源切換流量しきい値 Q 1、電源切換圧力しきい値 P 1 よりも大きな適切な値が、あらかじめ設定されている。

【 0 0 5 3 】

この判定により、空気流量または空気圧力の少なくとも一方が、流路切換流量しきい値 Q 2 または流路切換圧力しきい値 P 2 を超えていない場合には、空気流量および圧力が、まだ十分に高まっていないということであるから、ステップ S 5 に戻り、モータ 1 5 をさらに加速する。

【 0 0 5 4 】

一方、空気流量が流路切換流量しきい値 Q 2 を超え、かつ空気圧力が流路切換圧力しきい値 P 2 を超えた場合には、圧縮機 2 からの空気の流量および圧力が主流路 6 側を流通させても問題がない程度に高まったということであるから、ステップ S 7 に進み、切換弁 8、9 を切り換えて、圧縮機 2 からの流路を主流路 6 側とする。

【 0 0 5 5 】

なお、この流路切換の判定では、空気流量 Q、空気圧力 P の両方が、それぞれ流路切換流量しきい値 Q 2、流路切換圧力しきい値 P 2 を超えたところで電源を切り換えるようにしたが、上記電源切換の判定の場合と同様に、本発明はこのよ

うな形態に限られるものではない。例えば、空気流量 $Q$ 、空気圧力 $P$ のいずれか一方のみを流路切換の判定に用いてもよいし、空気流量 $Q$ 、空気圧力 $P$ の2つを流路切換の判定に用いつつ、これら空気流量 $Q$ 、空気圧力 $P$ のいずれか一方が流路切換流量しきい値 $Q_2$ 、流路切換圧力しきい値 $P_2$ を超えたところで電源を切り換えるようにしてもよい。このように、流路切換タイミングを決定するための測定量は、適宜選択できるし、また適宜組み合わせ用いることができる。

## 【 0 0 5 6 】

ステップ $S_7$ の処理で、始動時制御のルーチンは終了し、燃料電池システムは、定常運転に移行する。定常運転では、圧縮機2からの圧縮空気を主流路6を介して燃料電池1に供給し、燃料電池1による発電が行われる。

## 【 0 0 5 7 】

つぎに、全体的な作用および効果を説明する。

## 【 0 0 5 8 】

燃料電池システムを始動すると、始動用バッテリー18からの電源供給を受けたモータ15により、圧縮機2が駆動され、燃料電池1側への空気の吐出を開始される。モータ15の回転数は、所定の目標回転数に向けて加速される。

## 【 0 0 5 9 】

この始動運転開始とともに、圧縮機2からの空気流路は、切換弁8、9により、バイパス流路7側に切り換えられる。これにより、圧縮機2からの圧縮空気は、主流路6側にある各種空気調整用機器（消音器10および熱交換器11）を迂回し、バイパス流路7を通して、燃料電池1側に供給される。

## 【 0 0 6 0 】

このように、燃料電池システムの始動時には、空気調整用機器のないバイパス流路7を通して、燃料電池1への圧縮空気の供給がなされるので、消音器10、熱交換器11といった圧縮空気調整用機器のもつ容積によって、圧縮空気の流量および圧力に時間遅れが生じることない。また、バイパス流路7の管路は、主流路6に比較して、切換時に圧力損失が生じない限度で細くなっているため、管路内の余分な圧力を高める必要がない。したがって、燃料電池1には、圧縮機2の始動初期から、迅速に十分な量の圧縮空気が供給されていき、燃料電池1を早期



に立ち上げることができる。この結果、始動用バッテリー 1 8 における消費電力を少なくなるので、始動用バッテリー 1 8 としては比較的小型軽量の電池を用いればよく、高価で重い 2 次電池を用いる必要はなくなり、コスト削減および装置の小型化を達成できる。

## 【 0 0 6 1 】

また、冷間時の始動においては、圧縮空気は、消音器 1 0、熱交換器 1 1 といった熱容量の大きな機器を迂回して供給されるので、燃料電池 1 に供給される圧縮空気の温度は適温まで迅速に上昇し、燃料電池 1 の発電効率を高くできるという効果もある。

## 【 0 0 6 2 】

なお、このように空気流路をバイパス流路 7 側に切り換え、圧縮空気を消音器 1 0、熱交換器 1 1 に通さずに燃料電池 1 に供給したとしても、燃料電池システムの始動初期段階（空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  が、流路切換流量しきい値  $Q_2$ 、流路切換圧力しきい値  $P_2$  以上とならない段階）において行う限り、問題は生じない。すなわち、燃料電池システムの始動初期段階では、圧縮機 2 の回転数は低いので、空気吐出にともなう騒音は小さく、消音器 1 0 は必要ない。また、圧縮機 2 から吐出される圧縮空気の温度も低いので、熱交換器 1 1 によって温度を下げる必要もない。

## 【 0 0 6 3 】

このような始動運転により、モータ 1 5 の回転数が上昇していくと、圧縮機 2 からの空気流量  $Q$  および空気圧力  $P$  も上昇して行く。そして、空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  が電源切換流量しきい値  $Q_1$ 、電源切換圧力しきい値  $P_1$  以上となると、モータ 1 5 への電源を燃料電池 1 に切り換える。

## 【 0 0 6 4 】

さらに、モータ 1 5 の回転数が上昇して、空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  が流路切換流量しきい値  $Q_2$ 、流路切換圧力しきい値  $P_2$  以上となると、圧縮機 2 からの空気流路を主流路 6 側に切り換える。これにより、圧縮空気の供給に関する始動時制御は終了し、燃料電池システムは、圧縮空気の供給に関して、定常運転に移行する。

【 0 0 6 5 】

図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態における燃料電池システムの一部を示す構成図である。

【 0 0 6 6 】

この実施の形態は、上記第 1 の実施の形態と比較して、第 1 の実施の形態では流量計 4 が圧縮機 2 の上流に配設されていたのに対して、流量計 4 が切換弁 9 の下流に配置されている点でのみ異なり、他の構成については共通するものであるしたがって、第 1 の実施の形態と共通する構成については、図 3 において同一の符番で示し、説明は省略する。

【 0 0 6 7 】

この実施の形態によれば、流量計 4 が燃料電池 1 直前に設けられるので、燃料電池 1 への供給流量を、燃料電池 1 に近い位置で正確に測定することができ、精度の高い制御が可能となる。

【 0 0 6 8 】

図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態における燃料電池システムの一部を示す構成図である。

【 0 0 6 9 】

この実施の形態は、上記第 2 の実施の形態と比較して、流量計 4 と圧力計 1 2 との間に、フィルタ 2 1 と加湿器（湿度調整器） 2 2 を備えた点でのみ異なり、他の構成については共通する。

【 0 0 7 0 】

この実施の形態によれば、燃料電池システムの始動時に、圧縮空気をバイパス通路 8 を通って供給する場合でも、燃料電池 1 の手前のフィルタ 2 1 により圧縮空気中の有害な塵を除去できる。また、加湿器 2 2 により圧縮空気を燃料電池 1 の発電効率を高めるために最適な湿度とすることができる。

【 0 0 7 1 】

図 5 は、本発明の第 4 の実施の形態における燃料電池システムの一部を示す構成図である。

【 0 0 7 2 】

この実施の形態では、流量計 4 と圧力計 1 2 との間に温度センサ 2 3 を備え、この温度センサ 2 3 により圧縮空気の温度をモニターし、この空気温度  $T$  が流路切換温度しきい値  $T_2$  以上となった時点で、圧縮機 2 からの空気流路をバイパス流路 7 から主流路 6 に切り換える。このように圧縮空気の温度に基づいて流路切換を行うことにより、特に冷間時における流路切り換えを、より適切なタイミングで行うことができ、燃料電池システムの始動性を高めることができる。なお、本実施の形態においても、流路切換タイミングを決定するための測定量として、空気温度  $T$  に加えて、空気流量  $Q$ 、空気圧力  $P$  を、適宜組み合わせて用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における燃料電池システムの一部を示す構成図である。

【図 2】

同じく圧縮空気供給に関する始動時制御を示すフローチャートである。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態における燃料電池システムの一部を示す構成図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態における燃料電池システムの一部を示す構成図である。

【図 5】

本発明の第 4 の実施の形態における燃料電池システムの一部を示す構成図である。

【図 6】

従来の燃料電池システムを示す構成図である。

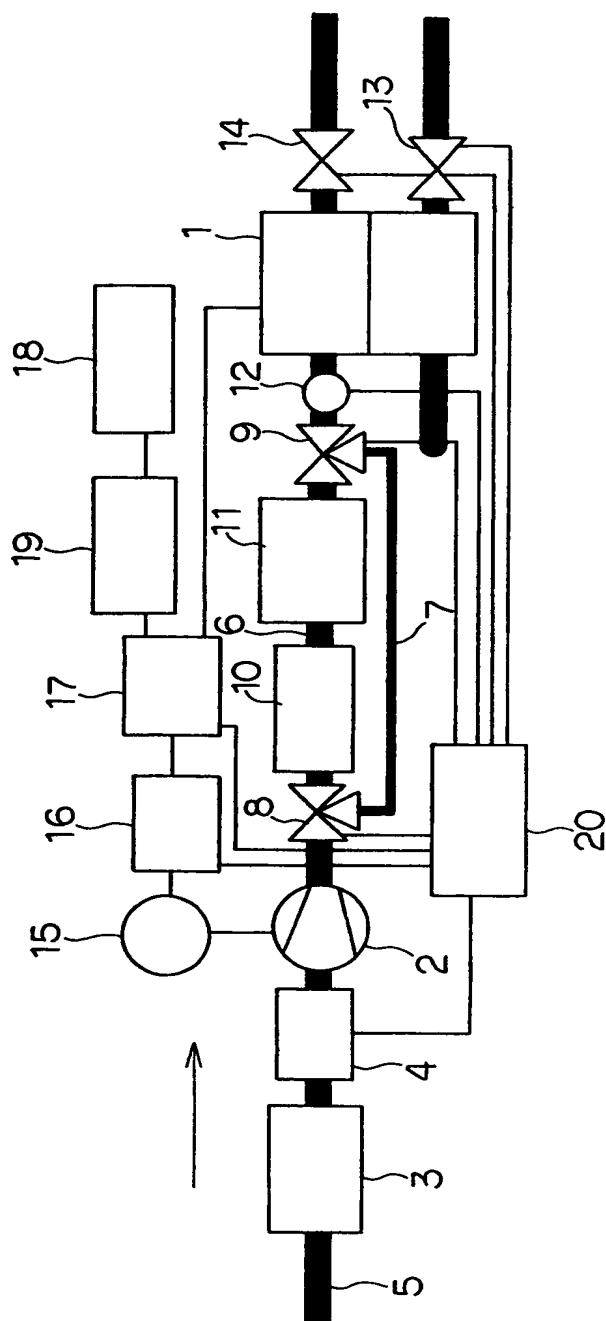
【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 2 圧縮機

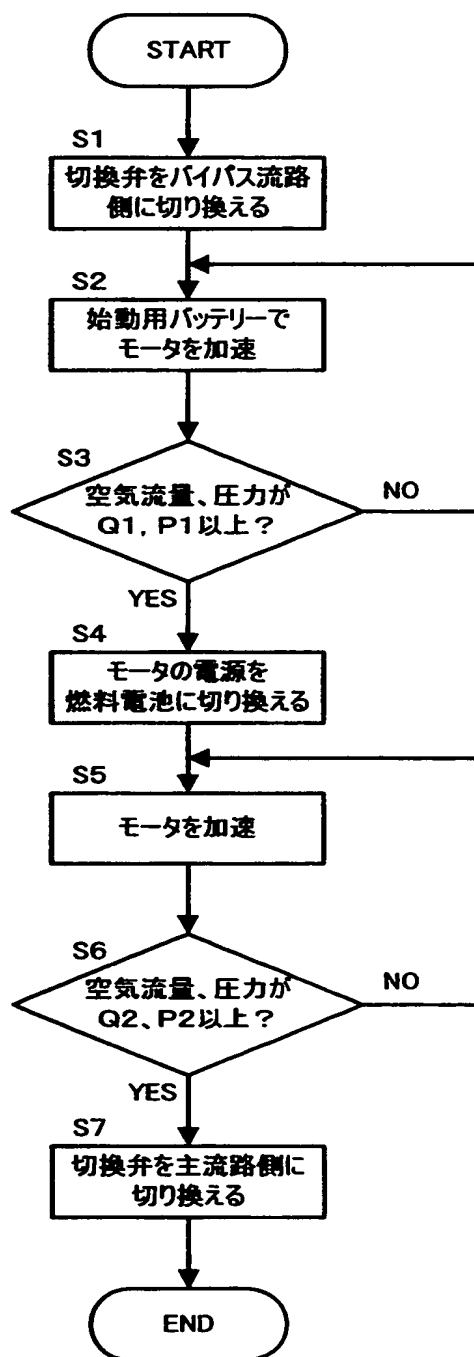
- 4 流量計
- 6 主流路
- 7 バイパス流路
- 8 切換弁
- 9 切換弁
- 1 0 消音器
- 1 1 熱交換器
- 1 2 圧力計
- 1 5 モータ
- 1 7 電源切換装置
- 1 8 始動用バッテリー
- 2 0 コントローラ
- 2 1 フィルタ
- 2 2 加湿器
- 2 3 温度センサ

【書類名】 図面

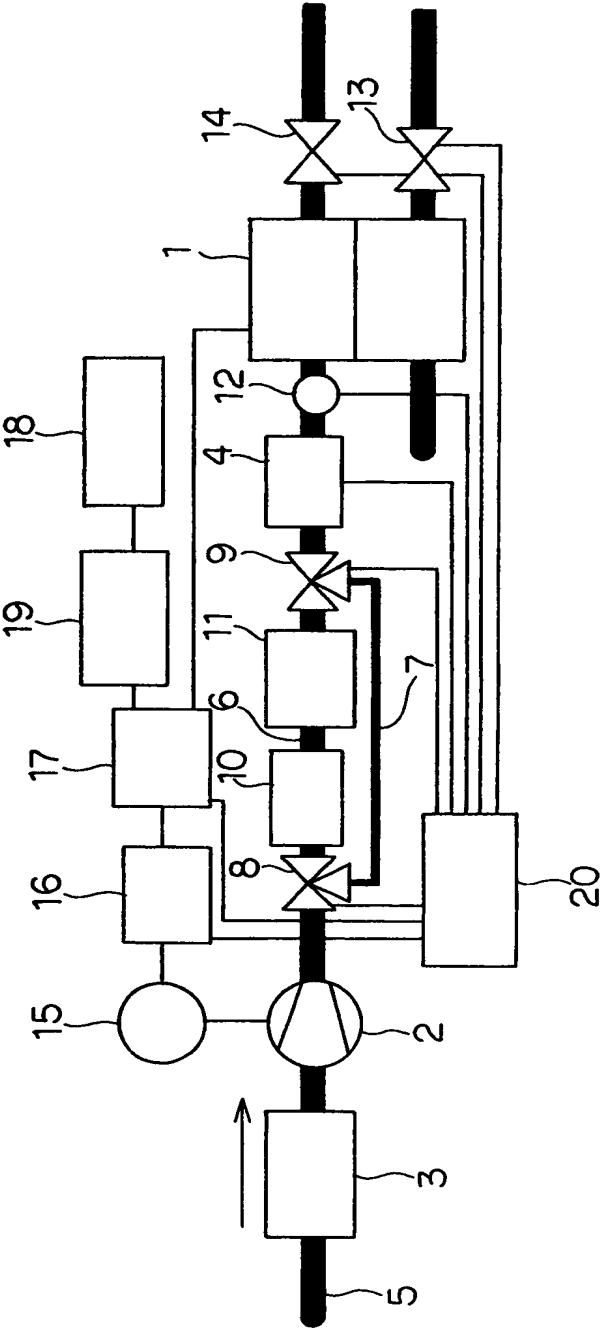
【図 1】



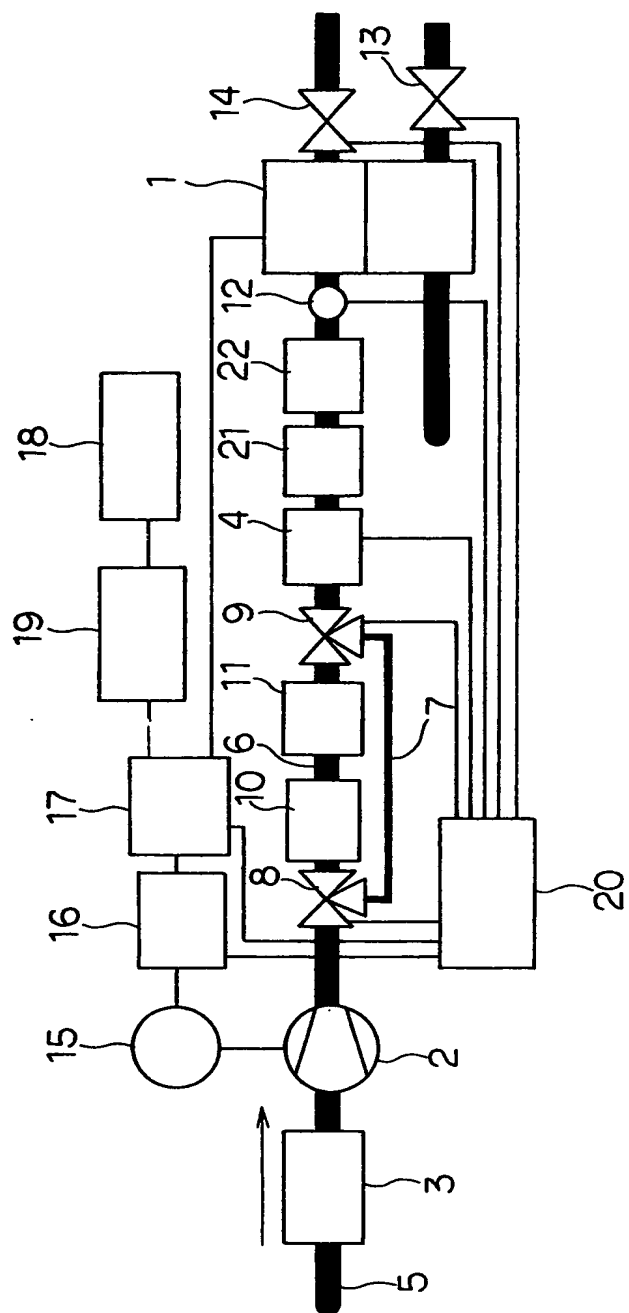
【図 2】



【図 3】

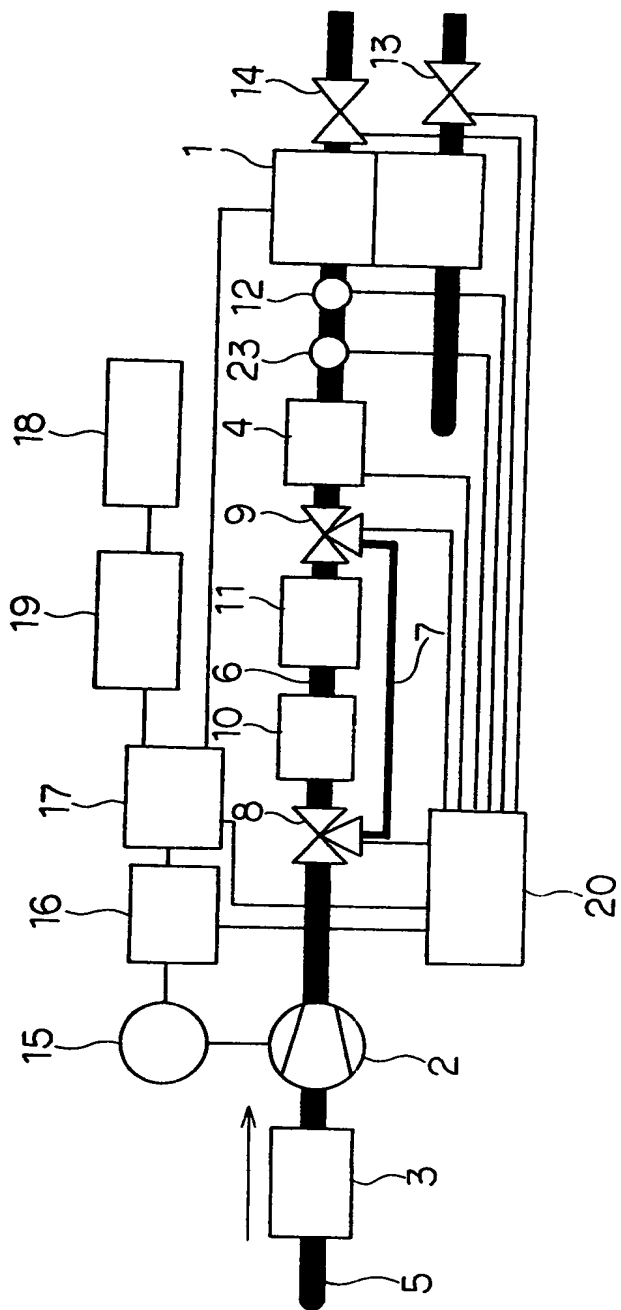


【図 4】

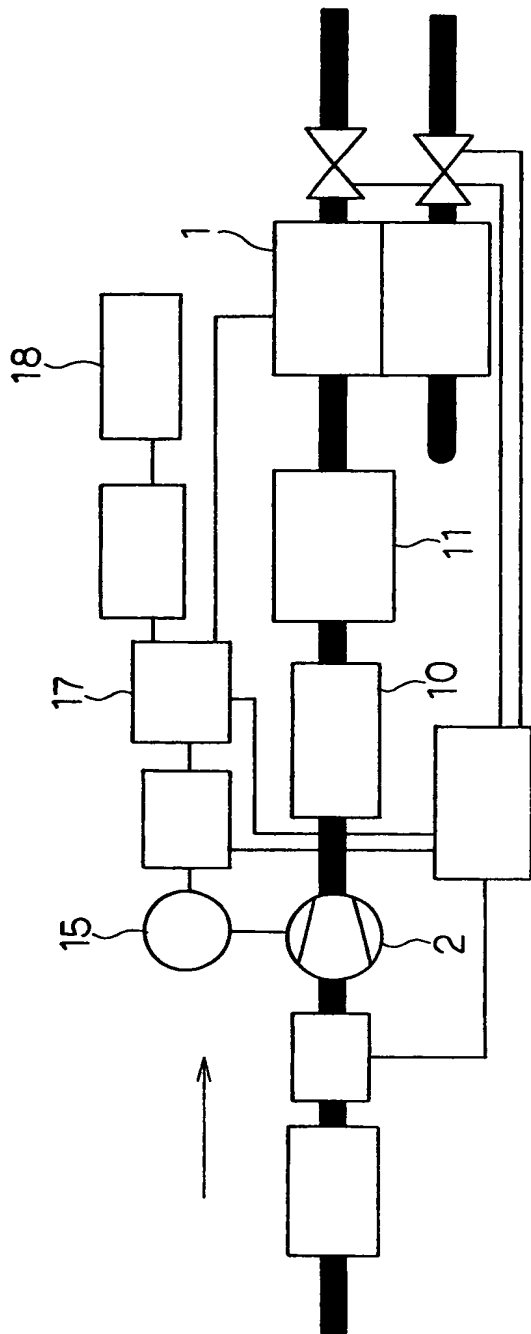




【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 始動時における燃料電池への空気供給を迅速に行えるようにして、燃料電池の立ち上がりを早め、始動用バッテリーを小型化する燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 圧縮機 2 から燃料電池 1 に至る空気流路を、消音器 1 0、熱交換器 1 1 が配設された主流路 6 を通る流路と、主流路よりも細径のバイパス流路 7 を通る流路とに、切換弁 8、9 によって選択的に切り換え可能とし、始動運転後、圧縮空気の流量および圧力が、あらかじめ定められたしきい値以上に上昇するまでは、空気がバイパス流路 7 側を通して供給されるようにした。

【選択図】 図 1

特2000-304673

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏 名 日産自動車株式会社



Creation date: 10-30-2003  
Indexing Officer: MHAKIM - MUZAMIL HAKIM  
Team: OIPEBackFileIndexing  
Dossier: 09964676

Legal Date: 02-05-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	C.AD	1

Total number of pages: 1

Remarks:

Order of re-scan issued on .....